

09/147.970

PCT/DE 97/02363

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D	11 DEC 1997
WIPO	PCT

Bescheinigung

PRIORITY DOCUMENT

Die Teles - Telematic Services GmbH Informationstechnologien in Berlin/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Kommunikationseinrichtung zur Übertragung von Daten in einem Telekommunikationsnetz"

am 23. Oktober 1996 beim Deutschen Patentamt eingereicht und erklärt, daß sie dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 7. Oktober 1996, Aktenzeichen 196 42 063.6, in Anspruch nimmt.

Die Anmeldung ist auf die Teles AG Informationstechnologien in Berlin/Deutschland umgeschrieben worden.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole H 04 L und H 04 M der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. November 1997

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Mackus

Patentzeichen: 196 45 368.2

Teles - Telematic Services GmbH
Informationstechnologien
Dovestraße 2 - 4

10587 Berlin

TEL118

Verfahren und Kommunikationseinrichtung zur Übertragung
von Daten in einem Telekommunikationsnetz

Gegenstand der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Kommunikationseinrichtung und ein Fernsprengerät zur Übertragung von Daten in einem Telekommunikationsnetz, sowie ein auf der Kommunikationseinrichtung basierendes Telekommunikationsnetz.

Hintergrund der Erfindung

Die heutige Situation in der Telekommunikation zeichnet sich durch eine Zweiteilung zwischen unterschiedlichen Verbindungs- und Schalttechniken aus. Es handelt sich hierbei um synchrone, leitungsvermittelte Techniken (line-switching) und um asynchrone, paketvermittelte Techniken (IP-switching).

Leitungsvermittelte Verbindungen sind synchron, d.h. eine Datenübermittlung erfolgt im wesentlichen ohne zeitliche Verzögerung. Auch ist eine leitungsvermittelte Verbindung direkt und unmittelbar. Es wird eine exklusive, feste Leitung aufgebaut. Die Leitungsvermittlung erfolgt über Telekommunikationsanlagen (TK-Anlagen) oder Vermittlungsstellen des Netzanbieters. Bei den verwendeten Leitungen handelt es sich entweder um PSTN-Leitungen oder - bei digitaler Datenübertragung - um ISDN-Leitungen. PSTN steht dabei für Public Switch Telefonie Network - das konventionelle Telefon-Fernmeldenetz, und ISDN für Integrated Services Digital Network - das mit digitaler Technik betriebene Fernmeldenetz. Statt der Bezeichnung PSTN wird häufig auch die Bezeichnung POTS (Plain Old Telephone Service) verwendet.

Bei leitungsvermittelter Durchschaltung wird eine Verbindung kontinuierlich in Echtzeit mit der vollständigen Bandbreite eines Kanals zwischen zwei Punkten zur Verfügung gestellt. Auch wenn keine Nutznachrichten übersandt werden, z.B. während eines Telefongesprächs, ist der Übertragungskanal belegt. Eine flexibel verfügbare Übertragungskapazität eines Übertragungskanals für eine Vielzahl von Diensten wie Sprache, Daten und Bild ist dagegen nicht möglich.

Aufgrund dieser inhärenten Eigenschaft sind leitungsvermittelte Verbindungen wenig effizient und nicht geeignet, ein hohes Verkehrsaufkommen in Netzen zu handhaben. Auch sind sie teuer - man denke insbesondere an Telefon-Ferngespräche - da die Kosten unabhängig von der tatsächlich übertragenen Information entstehen. Der Vorteil liegt in einer zeitverzögerungsfreien und eine feste Bandbreite zur Verfügung stellenden Verbindung.

Die andere, heute wesentliche Art der Datenvermittlung ist die Paketvermittlung. Die Paketvermittlung arbeitet nach dem Asynchrontransfermodus, d.h. Informationen werden zeitverzögert zwischen Sender und Empfänger übertragen. Bei der Paketvermittlung muß anders als bei der Leitungsvermittlung keine Verbindung aufrechterhalten werden. Sie ist verbindungslos, d.h. jedes Paket wird einzeln und nicht im Zusammenhang mit anderen behandelt.

Bei Verwendung eines Asynchrontransfermodus in einem Übertragungssystem werden Nutzinformationen, z.B. Fernsprech-, Bild-, Tonsignale oder Daten eines Computers in Paketen fester Länge über digitale Einrichtungen gesendet. Diese Übertragungsart wird insbesondere auf dem zur Zeit an Bedeutung exponentiell zunehmenden Internet eingesetzt. Die Datenpakete werden dabei als IP-Pakete bezeichnet. IP steht für Internet Protokoll oder Informationspaket. Jedes IP-Paket enthält einen Vorspann, in welchem u.a. eine Absender- und eine Empfängeradresse angegeben ist, sowie eine Teilmenge der zu versendenden Daten. Die IP-Pakete bilden einen Datenstrom, der über Hosts (Rechner) im Internet zu dem jeweiligen Empfänger übertragen wird.

Das Internet besteht aus einer großen Anzahl miteinander verbundener kleinerer Netze. In jedem Teilnetz kann ein Paket erzeugt werden, welches für einen anderen Host in einem anderen Teil des Internets bestimmt ist. Da es nicht direkt zugestellt werden kann, muß es über einen oder mehrere an das Internet angeschlossene Hosts weitergeleitet werden. Dieses Weiterleiten wird als Routen bezeichnet und erfolgt über als Router bezeichnete digitale Kommunikationseinrichtungen. In einem Router erfolgt ein Umkopieren

der einzelnen Datenpakete, die durch den Router an einen anderen Teil des Netzes weitergeleitet werden. Aufgrund der Länge der IP-Pakete (ab 16 Byte aufwärts) tritt in den Routern eine Zeitverzögerung auf, die bei einer starken Belastung des Routers oder bei einer großen Anzahl von Routern, die ein Datenpaket auf dem Weg zur Zieladresse durchläuft, erheblich sein kann.

Diese Verzögerungen sind insbesondere bei einer neuen und wichtigen Anwendung der Datenübertragung im Internet, der Internet-Telefonie, von großer Bedeutung. Bei der Internet-Telefonie benutzt ein kostenbewußter Anrufer das normale Internet mit etwa 8 kbit/s Bandbreite und einer Zeitverzögerung von 0.5 Sekunden. Bei Überlastung des Internets wird die Verzögerungszeit der einzelnen Pakete derart lang, daß eine angenehme Gesprächsverbindung zwischen den Telefonpartnern nicht mehr möglich ist.

Internet-Telefonie zeichnet sich durch den großen Vorteil aus, das nur die jeweiligen lokalen Telefongebühren zum nächstem POP (Point of Presence), dem von einem Internet Service Provider ISP angebotenen Einwählpunkt zum Internet anfallen, sowie von den ISPs berechnete Zeitgebühren für die Dauer des Internet-Zugangs sowie ggf. Volumengebühren, nicht jedoch teure Fernsprechgebühren.

Zur weiteren Erläuterung des Hintergrundes der vorliegenden Erfindung werden im folgenden die drei wichtigsten, bestehenden Telekommunikationsdienste für eine Datenfernübertragung betrachtet.

Hierbei handelt es sich erstens um die Audiokommunikation, insbesondere die Telefonie, die seit der Erfindung des Telefons die wichtigste Telekommunikationsart darstellt.

Zweitens handelt es sich um den Zugang zum Internet, das mit der Entwicklung von WWW-Browsern eine enorme Popularität gewonnen hat.

Ein dritter wichtiger Telekommunikationsdienst ist der Zugang zu LANs (Local Area Networks = lokalen Netzwerken) genannt. Ein Beispiel ist der Remote Access Service, der es einem Nutzer ermöglicht, sich von zu Hause in ein LAN einzuloggen. Weitere Stichpunkte in diesem Zusammenhang sind Virtual LANs und Remote LAN Service.

Der lokale Zugang zum entsprechenden Netz erfolgt bei allen drei genannten Telekommunikationsdiensten über eine leitungsvermittelte ISDN/PSTN Verbindung. Der lokale Netzzugang ist dabei nachteilig darauf beschränkt, zu einer bestimmten Zeit nur einen der drei genannten Dienste zu ermöglichen. Eine lokale ISDN/PSTN Leitung kann also jeweils nur für eine der Kommunikationsdienste Telefonie, Internet-Zugang oder LAN-Zugang benutzt werden.

Diese strikte Trennung der Kommunikationsdienste spiegelt sich in der Struktur bestehender Diensteanbieter wieder. Im Bereich Audiokommunikation sind allein die Telefongesellschaften Diensteanbieter, deren Monopol allerdings langsam fällt. Inzwischen gibt es auch Low Cost Routing Providers (LCRPs) und CallBack Providers (CBPs). Der Zugang zum Internet wird mittels der bereits erwähnten ISPs (Internet Service Providers) durch entsprechende Einwählpunkte (POPs) zur Verfügung gestellt. Der Zutritt bis zum POP erfolgt

dabei ebenfalls über eine ISDN/PSTN Verbindung. Der Zugang zu LAN's wird hier insoweit betrachtet, als er auf der Internet-Technologie beruht. Technisch ist er mit einem üblichen Internet-Zugang fast identisch und kann direkt über eine ISDN/PSTN Verbindung oder indirekt über das Internet erfolgen.

Die dargelegte Aufsplittung sowohl der Telekommunikationstechniken als auch der Anbieter für Telekommunikationsdienste ist für den Nutzer unbefriedigend, da er mit zahlreichen Diensteanbietern und Techniken zu schaffen hat und durch die leitungsvermittelten Dienste mit erheblichen Kosten belastet wird.

Auch für die Diensteanbieter ist diese Situation jedoch unbefriedigend, da sie nur eine begrenzte Anzahl von Diensten anbieten können und jeweils von einem bestimmten Markt ausgeschlossen sind. Bei den Telefongesellschaften ergibt sich das besondere Problem, daß sie den Zugang zum Internet sehr preisgünstig anbieten müssen, obwohl Internet-Verbindungen im Mittel länger dauern als Ortsgespräche. Dies bringt für die involvierten Leitungsvermittlungs-Anlagen und Leitungen ernsthafte Probleme mit sich, da sie für ein derartiges Verkehrsprofil nicht ausgelegt sind: normale Telefonanrufe finden häufig eine belegte ISDN/PSTN Leitung vor, insbesondere in Ländern, in denen die lokalen Telefongebühren pauschal abgerechnet werden:

Aufgabe der Erfindung

Ausgehend von dem dargelegten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die genannten Telekommunikationsdienste Telefonie, Internet-Zugang und LAN-Zugang zu integrieren und gleichberechtigt zur Verfügung zu stellen. Es wird insbesondere angestrebt, bei der Datenfernübertragung eine flexible und mit dynamischen Kosten verbundene Verbindung zur Verfügung zu stellen, die eine Datenübertragung mit Realzeiteigenschaften ermöglicht.

Zusammenfassung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11, eine digitale Kommunikationseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15, ein Fernsprengerät mit den Merkmalen des Anspruchs 19 und ein Telekommunikationsnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 24 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht durch Zurverfügungstellung eines dynamischen und flexiblen Übergangs zwischen leitungsvermittelter und paketvermittelter Datenübertragung eine kostengünstige und dabei qualitativ immer zufriedenstellende Fernübertragung von Daten, seien es Audiodaten, Videodaten, Daten eines Computers oder Steuerdaten.

Dabei werden Mittel zur Verfügung gestellt, die auf Befehl des Nutzers oder automatisch zwischen einer Leitungsvermittlung (line-switching) und einer Paketvermittlung (IP-switching) beliebig umschalten. Auf diese Weise hat der Anwen-

der beispielsweise die Möglichkeit, zunächst Daten in kostengünstiger Art und Weise über das Internet zu versenden und dann für einen größeren Datendurchsatz auf Leitungsvermittlung umzuschalten, ohne den Telekommunikationsvorgang unterbrechen zu müssen. Ein dynamisches hin-und-her-Schalten eines Telekommunikationsvorgangs wird ermöglicht.

Durch die Möglichkeit eines dynamischen hin-und-her-Schaltens eines Telekommunikationsvorgangs zwischen leitungsvermittelter und paketvermittelter Übertragung wird gewährleistet, daß eine Datenübertragung immer in Realzeit erfolgen kann.

Die vorliegende Erfindung stellt ein völlig neues Konzept in der Telekommunikation dar, insofern, als eine Telekommunikations-Verbindung nicht mehr bereits zu deren Beginn für ihre gesamte Dauer darauf festgelegt werden muß, ob das normale Internet (über paketvermittelte Dienste) oder das ISDN/PSTN Telefonnetz (über leitungsvermittelte Dienste) benutzt wird. Die bisherige Zweiteilung Leitungsvermittlung/Paketvermittlung wird damit für den Nutzer aufgehoben.

Leitungsvermittlung und Paketvermittlung stehen sich nicht mehr als Alternativen gegenüber, sondern sind integriert und ergänzen sich. Hiervon profitieren sowohl die Endnutzer als auch die Diensteanbieter. Die Endnutzer erhalten einen besseren Service bei geringeren Telekommunikationskosten und sind nicht mehr gezwungen, auf mehrere Diensteanbieter zurückgreifen zu müssen. Die Diensteanbieter können ihre Infrastruktur vereinfachen und besser nutzen sowie das vorhandene Dienstangebot erweitern.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Wechsel zwischen Leitungsvermittlung und Paketvermittlung bzw. umgekehrt durch ein Steuersignal initiiert, das durch den Nutzer etwa durch Drücken einer dafür vorgesehenen Befehlstaste am Telefon ausgelöst wird. Hierdurch hat der Nutzer ständig die Möglichkeit, die gewählte Art der Datenübertragung auf Wunsch zu wechseln.

Alternativ oder ergänzend wird ein Wechsel zwischen Leitungsvermittlung und Paketvermittlung bzw. umgekehrt durch ein Steuersignal ausgelöst, das in einer Prüfeinrichtung bei Unter- bzw. Überschreiten bestimmter Anforderungen an die Qualität der Datenübertragung automatisch erzeugt wird. Beispielsweise prüft die Prüfeinrichtung laufend den Ausschanteil der ankommenden Daten oder die Zeitverzögerung bei einer paketvermittelten Übertragung, und löst bei Überschreiten vorgegebener Grenzwerte ein Steuersignal zur Änderung der Übertragungsart auf Leitungsvermittlung bzw. Paketvermittlung aus.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden Daten zwischen einem ersten und einem zweiten ISDN-Endgerät übertragen, wobei von dem ersten ISDN-Endgerät über einen B-Kanal eine Verbindung zu einem Internet Service Provider hergestellt wird. Vom Einwählpunkt in das Internet (POP) werden die in IP-Pakete gepackten Daten paketvermittelt über das Internet zu dem anderen ISDN-Endgerät übertragen, so daß Internet-Telefonie stattfindet.

Sofern die Qualität der Datenübertragung unbefriedigend wird, etwa bei einem hohen Verkehrsaufkommen im Internet und damit verbundenen langen Verzögerungszeiten der einzelnen IP-Pakete, wird durch einen Auslösebefehl des Nutzer

oder automatisch über den anderen B-Kanal eine leitungsvermittelte Verbindung zum Empfänger hergestellt, worauf die Datenübertragung leitungsvermittelt über das Telefonnetz erfolgt. Sobald die Überlastung des Internet wieder aufgehoben ist oder eine schlechtere Qualität in Kauf genommen wird, wird ggf. die leitungsvermittelte ISDN-Verbindung wieder fallen gelassen und es erfolgt erneut eine Datenübertragung über das Internet. Da der Nutzer sich lediglich bei dem lokalen ISP einwählen muß, fallen während der Dauer der Datenübertragung, insbesondere während eines Telefonats über das Internet nur geringe Kosten an.

Neben der Internet-Telefonie liegt eine andere wichtige Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahren in der Übertragung von Daten zwischen einem PC und einem Internet-Server, wobei zum Herunterladen von Dateien vom Internet-Server auf den PC ein Wechsel von einer paketvermittelten Übertragung auf eine eine höhere Bandbreite aufweisende leitungsvermittelte Übertragung erfolgt, und nach Herunterladen der Dateien gegebenenfalls ein erneuter Wechsel auf eine paketvermittelte Übertragung erfolgt.

Mit Vorteil werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf den verwendeten ISDN/PSTN Leitungen die Daten mehrerer Fernsprechkäle gemultiplext. Insbesondere wird eine Leitung zwischen einer ISDN/PSTN Vermittlungsstelle und einem Einwählpunkt zum Internet (POP) zwischen mehreren Internet-Sitzungen gemultiplext. Hierdurch wird erreicht, daß nicht für jeden Internet-Zugang eines Nutzers eine ISDN/PSTN Datenleitung ständig belegt ist. Beispielsweise werden auf einen 64 kbit Kanal zwischen Vermittlungsstelle und Einwählpunkt zum Internet (POP) zehn unterschiedliche

Internet-Verbindungen gemultiplext. Auf diese Weise stehen der Telefongesellschaft insgesamt mehr freie Leitungen zur Verfügung.

Die Erfindung stellt zur Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens neuartige Router zum Weiterleiten und Vermitteln digitaler Daten in einem Telekommunikationsnetz zur Verfügung, die sowohl eine Leitungsvermittlung als auch eine Paketvermittlung ermöglichen und dabei die Funktionalität einer TK-Anlage bzw. Vermittlungsstelle (switch von 1-byte-Paketen) und eines Internet-Router (switch von viele-byte-Paketen) kombinieren. Die Implementierung erfolgt wahlweise durch Hardware oder Software, bevorzugt jedoch durch Software.

Ein erfindungsgemäßer Router weist eine Router-Einrichtung zum Routen von IP-Datenpaketen, eine Line-Switching-Einrichtung mit digitalem Koppelfeld zum Verbindungsaufbau und zum Durchschalten von Fernsprechanalysen sowie eine Steuereinrichtung auf, die in Abhängigkeit von Steuersignalen ankommende Daten entweder an die Router-Einrichtung oder an die Line-Switching-Einrichtung leitet. Die Steuersignale werden dabei bevorzugt durch den Nutzer ausgelöst und zusammen mit anderen Signalisierungsdaten an den Router übertragen.

Um die Vorteile einer Datenübertragung über das Internet optimal auszunutzen, erfolgt eine paketorientierte Datenübertragung im Internet bevorzugt innerhalb eines Intranets, das aus einer Teilmenge der lokalen Netzwerke und Hostrechner besteht, aus denen sich das Internet zusammensetzt. Diese Teilmenge ist durch bestimmte Eigenschaften gekennzeichnet, deren hervorragendste die Realzeitfähigkeit ist. Durch Zurverfügungstellung ausreichender Bandbreite

etwa auf bestehenden Standleitungen sowie durch restriktive Zugangsregeln wird unter normalen Bedingungen eine Datenübertragung mit Realzeiteigenschaften ermöglicht. Dies ist insbesondere für die Internet-Telefonie von Bedeutung, da das menschliche Ohr Zeitverzögerungen kaum akzeptiert.

Idealerweise erfolgt eine Datenübertragung zunächst über das übliche Internet, da dies am kostengünstigsten ist. Sofern sich nicht akzeptable Zeitverzögerungen durch hohes Verkehrsaufkommen im Netz oder die Blockierung einzelner Router durch umfangreiche IP-Pakete ergeben, wechselt der Nutzer zu einem Intranet, in dem Realzeitfähigkeit besteht. Wenn auch in diesem Netz ein Datenstau stattfindet, wird durch einen entsprechenden Befehl der Nutzers durch das Endgerät oder einen erfindungsgemäßen Router eine Leitung mit einer festen Bandbreite, etwa 64 kbit/s hergestellt, die eine Datenübertragung mit ausreichender Bandbreite sicherstellt. Die Erfindung ermöglicht einen dynamischen Übergang eines Telekommunikations-Kanals vom normalen Internet zu einem realzeitfähigen Intranet und/oder zu einem ISDN/PSTN Netz bzw. umgekehrt.

Es gibt zahlreiche Einsatzebenen für die erfindungsgemäßen Router. Die erfindungsgemäßen Router können dabei in TK-Endgeräte integriert werden oder stellen alternativ selbstständige Geräte dar. Im ersten Fall werden sie im folgenden als Terminal Router und im zweiten Fall als Infrastruktur-Router bezeichnet.

Ein Terminal Router ist beispielsweise in ein ISDN-Telefon integriert. In dieser Ausführung ist der Router insbesondere eine Steuereinrichtung, mittels derer eine zusätzliche leitungsvermittelte bzw. paketvermittelte Leitung aufbaubar

ist, welche die Datenübertragung (Telefonie, Übertragung von Files etc.) im wesentlichen übergangslos übernimmt. Das Datenendgerät wird durch den Router zur nebenläufigen direkten Benutzung sowohl des normalen Internet (über einen IP-switch eines POP) als auch des ISDN/PSTN Netzes (über einen line-switch) befähigt.

Ein Infrastruktur-Router stellt dagegen einen Ersatz für bestehende TK-Anlagen, Vermittlungsstellen und Internet-Router dar. Infrastruktur-Router bieten dabei eine paketvermittelte Datenübertragung mit Realzeitfähigkeit zu anderen Infrastruktur- Routern an. Infrastruktur-Router bilden somit ein Realzeit-Intranet im Internet aus, auf dem Daten in Echtzeit übertragbar sind. Dabei wird allen existierenden TK-Endgeräten ein Zugang zu den Infrastruktur-Routern ermöglicht, unabhängig davon, ob es sich um analoge oder digitale Endgeräte handelt.

Die Erfindung stellt des weiteren ein Fernsprechgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 19 zur Verfügung, mit welchem IP-Pakete gesendet und empfangen werden können. In das Fernsprechgerät ist eine Einrichtung zur Kompression bzw. Dekompression der Audiodaten integriert, um mit den weniger als 8 kbit/s Bandbreite der normalen Internet-Fernkommunikation auszukommen. Während einer leitungsvermittelten Übertragung werden die Header der IP-Pakete bevorzugt weggelassen, da sie dann nicht benötigt werden und auf diese Weise der Bandbreitenbedarf für das Gespräch temporär weiter reduziert wird.

Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein erfindungsgemäßes Telekommunikationsnetz,
- Fig. 2 schematisch ein im Stand der Technik bekanntes Telekommunikationsnetz,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Funktionseinheiten eines erfindungsgemäßen Router,
- Fig. 4 schematisch die Vernetzung zwischen einem LAN und dem Internet bzw. dem Fernmeldenetz bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Routers als Ersatz für eine herkömmliche TK-Anlage,
- Fig. 5 schematisch ein Telekommunikationsnetz, bei dem erfindungsgemäße Router als Vorrechner für vorhandene TK-Anlagen verwendet werden,
- Fig. 6 schematisch ein Telekommunikationsnetz, in dem erfindungsgemäße Router ein Intranet ausbilden.
- Fig. 7 schematisch die Vernetzung zwischen einem erfindungsgemäßen Telefon und dem Internet bzw. dem Fernmeldenetz,

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Internet-Telefonie mit ergänzender Leitungsvermittlung und

Fig. 9 schematisch ein Telekommunikationsnetz, das einen PC und einen WWW Server verbindet.

Fig. 2 zeigt ein herkömmliches Telekommunikationsnetz. Datenendeinrichtungen wie Telefon 1 oder Personal Computer 2 sind direkt oder mittels einer Telekommunikationsanlage (TK-Anlage) 3 über eine ISDN/POTS Leitung mit einer Vermittlungsstelle 4 des Fernmeldenetzes verbunden. An die TK-Anlage 3 ist gegebenenfalls ein lokales Netzwerk LAN 5 angeschlossen. Die Vermittlungsstellen 4 leiten eingehenden Verbindungswünsche weiter und stellen leitungsvermittelte Verbindungen zur Verfügung. Über einen Einwählpunkt POP (Point of Presence) 6 zum Internet wird ein Zugang zum Internet ermöglicht. Sowohl Infrastruktur als auch Endgeräte sind derart konzipiert, daß sie in einer Kommunikations-Beziehung entweder einen leitungsvermittelten oder einen paketvermittelten Dienst anbieten bzw. benutzen.

Die eingesetzten Techniken sind an sich bekannt. Die Datenübertragung zwischen Endgerät 1, 2 bzw. TK-Anlage 3 und der Vermittlungsstelle 4 erfolgt leitungsorientiert, ebenso die Datenübertragung zwischen der Vermittlungsstelle 4 und dem POP 6 des Internet Service Providers IPS, und zwar unabhängig davon, ob Telefonie, Internet-Zugang oder LAN-Zugang erfolgt. Ein Durchschalten der Leitungen erfolgt über Koppelfelder, die in der Vermittlungsstelle oder auch in der TK-Anlage realisiert sind. Bei einem ISDN-Netz werden die Informationen von Endgerät zu Endgerät digital übertragen.

Entsprechend sind ISDN-TK-Anlagen mit digitalen Koppelfeldern und digitale Vermittlungsstellen, ebenfalls mit digitalen Koppelfeldern vorgesehen.

Besonders verbreitet ist das PCM 30 System, bei dem 8 Bit Codewörter für je 30 Nutzkanäle innerhalb einer Abtastperiode von 125 μ s gemultiplext und in einem Pulsrahmen gesendet werden. Auf einem einzelnen Kanal findet dabei allerdings kein Multiplexing statt. Der Pulsrahmen wird in ständiger Wiederholung zwischen Sender (Endgerät, TK-Anlage) und Empfänger (TK-Anlage, Vermittlungsstelle) übertragen, auch wenn keine Nutzsignale enthalten sind.

Im digitalen Koppelfeld werden einzelne Bytes umkopiert und dann versendet (switch von 1-byte-Paketen). Da während des Vermittlungsvorgangs jeweils nur ein Byte in einen Informationsspeicher eingelesen und dann wieder ausgelesen wird, entsteht bei der Vermittlung des Verbindungswegs eine nur minimale zeitliche Verzögerung.

Ab dem Zugangspunkt POP 6 zum Internet erfolgt eine Datenübertragung nur noch paketvermittelt. Grundlage ist das an sich bekannte Netzprotokoll IP/UDP oder IP/TCP. Der Zugang zum Internet wird durch einen Hostrechner bewirkt, der Datenpakete, die nicht für ihn selbst bestimmt sind, entgegennimmt und an das Teilnetz, dessen Adresse sind tragen, weiterleitet. Derartige Hostrechner werden als Router bezeichnet. Beim Routen erfolgt ebenso wie bei einer Vermittlungsstelle ein Umkopieren, hier der IP-Pakete (switch von viele-byte-Paketen). Entsprechend der Größe der IP-Pakete und der Anzahl der ein IP-Paket weiterleitenden Router treten dabei Zeitverzögerungen auf. Diese können bei Überla-

stung der Router derartige Ausmaße annehmen, daß etwa bei der Internet-Telefonie Verzögerungen von mehr als 0.5 s auftreten, die das menschliche Ohr nicht mehr toleriert.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Telekommunikationsnetz, das auf neuartigen Routern 7, 7a basiert, die im einzelnen in Fig. 3 beschrieben sind und im folgenden *Router genannt werden. Die *Router 7 integrieren die Funktionalität eines Internet-Router und einer Telekommunikationsanlage bzw. Vermittlungsstelle. Wesentlich ist dabei die Möglichkeit, zwischen Paketvermittlung und Leitungsvermittlung während einer Übertragung dynamisch umzuschalten, wie noch näher beschrieben werden wird. Dadurch wird es möglich, aus einer asynchronen paketvermittelten Übertragung variabler Bandbreite bei Wunsch auf eine synchrone leitungsvermittelte Übertragung größerer und fester Bandbreite umzustellen. Internet-Telefonie und das Downloaden von Files von einem WWW-Server sind zwei wichtige Anwendungen.

Doch zunächst zum Netz selbst. Die mit Datenendeeinrichtungen 1, 2 bzw. LANs 5 verbundenen *Router 7 sind gemäß Fig. 1 über eine Leitung 8 mit einer Vermittlungsstelle 6 des Telefonnetzes verbunden, um gegebenenfalls eine leitungsvermittelte Übertragung zum Empfänger über das Telefonnetz aufzubauen.

Gleichzeitig sind die *Router 7 bevorzugt bereits ins Internet integriert und etwa über eine Standleitung 9 direkt mit weiteren *Routern 7a verbunden. Dadurch wird gewährleistet, daß eine Paketvermittlung sogleich im Internet stattfindet, ohne einen Zugang zum Internet zunächst

über ISDN/POTS Leitungen nehmen zu müssen. Hierdurch werden die lokalen Telefonkosten für die Verbindung bis zum POP gespart.

Bei noch unvollständigem Ausbau des erfindungsgemäßen Telekommunikationsnetzes wird allerdings häufig noch ein Zugang zum Internet zunächst über herkömmliche Vermittlungsstellen erfolgen müssen. Ausgebaut, besteht das Netz idealerweise nur noch aus *Routern, die die Vermittlungsstellen ersetzen. Datenübertragung jedlicher Art erfolgt standardgemäß dann nur noch über das Internet, wobei jedoch die Möglichkeit besteht, bei Bedarf eine höherqualitative leitungsvermittelte Übertragung zur Verfügung zu stellen. Dabei ist es ggf. ausreichend, eine leitungsvermittelte Übertragung lediglich zwischen zwei benachbarten *Routern aufzubauen, zwischen denen der "Datenstau" herrscht. Hierdurch werden die Kosten für eine exklusive Datenfernleitung gering gehalten.

Da bei dem erfindungsgemäßen Netz die Datenübertragung standardgemäß paketvermittelt erfolgt (IP switching), wird für eine bessere und sicherere paketvermittelte Übertragung eine Untermenge des Internets, nämlich ein virtuelles Intranet mit bestimmten Qualitätseigenschaften ausgewählt. Bezüglich der Internet-Telefonie ist dabei das wesentlichste Qualitätsmerkmal des Intranets die Realzeitfähigkeit, d.h. es treten keine Zeitverzögerungen der IP-Pakete während eines Gespräches auf, die Router werden also nicht mit zu vielen und zu langen IP-Paketen konfrontiert. Die Internet-Telefonie innerhalb eines Intranets weist damit eine gute Qualität auf. Dennoch kann es erforderlich oder wün-

schenswert sein, bei bestimmten Gelegenheiten (sehr gute Tonqualität erforderlich, Downloaden großer Files) auf Leitungsvermittlung umzuschalten.

Fig. 3 zeigt schematisch den Aufbau eines erfindungsgemäßen *Routers 7 und stellt den Fall dar, daß der *Router ein eigenständiges Gerät ist (Infrastruktur-Router). Der Infrastruktur-Router stellt in Realzeit Intranet-Dienste sowohl zu anderen Infrastruktur-Routern als auch zu TK-Endgeräten her.

Es wird darauf hingewiesen, daß die in Fig. 3 vorgenommene Einteilung des *Routers 7 lediglich funktioneller Art ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß der Router allein als Software implementiert ist. Alternativ ist auch eine Hardware-Realisierung möglich.

Der in Fig. 3 dargestellte *Router 7 weist einen Dateneingang 74 auf. Eingehende Daten können eine beliebige Quelle haben, insbesondere von einem anderen Router im Internet, einer herkömmlichen Vermittlungsstelle, einer Telekommunikationsanlage, einem LAN oder einer Endeinrichtung 1, 2 kommen. In den meisten Fällen wird es sich bei den ankommenden Daten um 8 Bit lange PCM-Wörter handeln (PCM = Puls Code Modulation), die auf einer gemultiplexten Zubringerleitung des *Routers 7 ankommen. Etwa bei Einsatz des *Routers 7 in Verbindung mit einem analogen Endgerät oder einer analogen TK-Anlage kann es sich bei den eingehenden Signalen jedoch auch um analoge Signale handeln.

Der *Router 7 weist einen an sich bekannten IP-Router 72 auf, der ankommende IP-Pakete umkopiert (switch von viele-byte-Paketen) und entsprechend der Adresse der Pakete im Internet weiterversendet. Es wird hierbei auf die bekannten Internet-Protokolle IP/UDP und IP/TCP zurückgegriffen.

In den IP-Router 72 ist eine Datenkompressionseinrichtung 721 integriert. Zur Datenkompression wird auf für die Individualkommunikation entwickelte ITU-Kompressionsstandards zurückgegriffen, insbesondere Kompressionsverfahren gemäß dem Standard G.XX. Als Besonderheit ist dabei anzumerken, die vorliegend für die Massenkommunikation ursprünglich für die Individualkommunikation entwickelte Standards verwendet werden.

Des Weiteren ist in einer Ausführung des *Routers 7 eine Verschlüsselungseinrichtung 722 zur Verschlüsselung der Daten vorgesehen.

Sofern in dieser Beschreibung und den Ansprüchen von Einrichtungen die Rede ist, werden hierunter mit Software oder alternativ mit Hardware realisierte Funktionalitäten bezeichnet.

Weiter weist der *Router 7 eine Line-Switching-Einrichtung 73 auf, die die Funktionalität einer Telekommunikationsanlage oder einer Vermittlungsstelle besitzt. Insbesondere weist der Baustein 73 ein digitales Koppelfeld 731 zum Durchschalten von Fernsprechanalenen des Telefonnetzes auf. Hierbei wird auf bekannte digitale Koppelnetze zurückgegriffen.

Der IP-Router 72 ist über eine Wählleitung oder eine Standleitung 76 mit anderen Routern bzw. Hosts des Internet verbunden. Die Einrichtung 73 ist über Leitungen 75 mit dem Telefonnetz verbunden, in dem eine Datenkommunikation leitungsvermittelt über ISDN-Leitungen oder POTS-Leitungen erfolgt. Über das Telefonnetz erfolgt über Leitungen 77 gegebenenfalls erneut ein Zugang zum Internet. Dies beispielsweise, wenn nur ein Bypass um einen überlasteten Router geschaffen werden soll.

Die Steuerbefehle, ob eine Paketvermittlung über den IP-Router 72 oder eine Leitungsvermittlung über die Line-switching-Einrichtung 73 erfolgen soll, werden in einer Steuereinrichtung 71 erzeugt. Bei der Einrichtung 71 handelt es sich im wesentlichen um einen logischen Schalter, der die ankommenden Daten entweder zu dem IP-Router 72 oder zu der Line-switching-Einrichtung 73 weiterleitet. Hierzu werden die Steuernachrichten der ankommenden Daten, gegebenenfalls für jeden Kanal gesondert, ausgewertet.

Sofern es sich bei den ankommenden Daten um IP-Pakete handelt, wird der Vorspann der IP-Pakete ausgewertet. Sofern es sich um digitale über eine ISDN-Leitung gesendete Daten handelt, werden die Signalisierungsinformationen ausgewertet. Sofern es sich bei den eingehenden Signalen um analoge Signale handelt, wird die Wählinformation ausgewertet. Der Grundzustand sieht dabei vor, daß die ankommenden Daten über den IP-Router 72 ins Internet gesandt werden. Falls die ankommenden Daten noch nicht als IP-Pakete vorliegen, werden sie in einer in die Steuereinrichtung 71 integrierten Paketierungs-/Depaketierungseinrichtung 711 in entsprechende IP-Pakete gepackt.

Über einen Steuerbefehl, der von einer Endeinrichtung oder einem anderen Router gesendet wird und beispielsweise durch einen Nutzer durch Drücken einer bestimmten Taste an der Endeinrichtung ausgelöst wird, erfolgt eine Umstellung der Vermittlungsart auf leitungsorientierte bzw. paketorientierte Vermittlung. Ein entsprechender Signalisierungsbefehl wird beispielsweise durch eine bestimmte Bit-Folge dargestellt, wobei die Schalteinrichtung 71 die eingehenden Daten in einem Zwischenregister 712 speichert und mit gespeicherten Bit-Folgen vergleicht.

Zur Umstellung von einer Paketvermittlung auf eine Leitungsvermittlung wird zunächst auf Befehl der Steuereinrichtung 71 über die Line-Switching-Einrichtung 73 eine Verbindung zur nächsten Vermittlungsstelle des Fernmeldenetzes oder zu einem anderen *Router aufgebaut. Nach Aufbau der Verbindung werden sämtliche ankommenden Daten der betrachteten Kommunikationsverbindung nicht mehr über den IP-Router 72, sondern über die Line-switching-Einrichtung 73 geleitet. Dabei prüft die Einrichtung 71 vor Weitergabe der Daten an die Einrichtung 73, ob es sich um IP-Pakete handelt und eine Umwandlung in einen anderen Datenrahmen erforderlich ist.

Für den betrachteten Kanal erfolgt nun eine leitungsvermittelte Übertragung, bis erneut ein Steuerbefehl an die Einrichtung 71 ergeht, wieder auf IP-switching umzuschalten. Dieser Befehl wird wiederum durch eine bestimmte Bit-Folge kodiert. Daraufhin wird durch die Steuereinrichtung die durchgeschaltete Leitung abgebrochen und die eingehenden Daten werden wieder an den IP-Router 72 geleitet.

Durch die Steuereinrichtung 71 wird die Möglichkeit geschaffen, in einem *Router 7 sowohl die IP-Technologie als auch die Technologie von Telekommunikationsanlagen bzw. Vermittlungsstellen dynamisch und zur gegenseitigen Ergänzung einzusetzen.

Fig. 4 zeigt einen *Router 7, der als kleiner privater Infrastruktur-Router die Verbindung zwischen einem LAN und dem Fernmeldenetz sowie dem Internet herstellt und private TK-Anlagen oder IP-Router ersetzt. Der *Router 7 ist im betrachteten Ausführungsbeispiel über einen Primärmultiplexanschluß (S2M-Anschluß) mit 30B-Kanälen mit dem ISDN-Netz verbunden. Gleichzeitig besteht eine Verbindung zu einem Internet-Router 7a, der bevorzugt ebenfalls als erfindungsgemäßer *Router ausgebildet ist. Je nach der gewünschten Funktionalität führt der *Router 7 mittels der Einrichtung 71 der Fig. 3 eine Leitungsvermittlung zwischen dem LAN und dem Fernmeldenetz oder eine Paketvermittlung zwischen dem LAN und dem Internet durch.

Durch den Einsatz eines *Router 7 wird ohne den Umweg über eine Vermittlungsstelle der billige Zugang zum Internet und insbesondere zur Internet-Telefonie eröffnet. Es besteht jedoch weiterhin die flexibel gestaltbare Möglichkeit, eine leitungsvermittelte Verbindung über das ISDN-Netz zur Informationsübertragung zu benutzen, mit den genannten Vor- und Nachteilen.

In Fig. 5 ist ein *Router 7 als privater Infrastruktur-Router vor eine vorhandene TK-Anlage 3 gesetzt und unterbricht dabei die Leitung zur TK-Anlage 3. Im Normalfall funktioniert der Router als Realzeit-Rerouter vor der TK-Anlage 3 und routet die IP-switched/line-switched Kanäle auf der von

ihm kontrollierten Leitung derart, daß sie kostengünstiger oder echtzeitfähiger werden, je nach Wunsch des Nutzers bzw. Bereitstellers der Kanäle. Der *Router 7 beinhaltet dabei einen Bypass, der im Bedarfsfall die eigene Funktionalität auf dieser Leitung völlig eliminiert, wobei die Unterbrechung der Leitung natürlich aufgehoben wird.

Fig. 6 zeigt ähnlich wie Fig. 1 ein aus leistungsstarken Infrastruktur-Routern 7 aufgebautes Intranet. Das Intranet besteht aus einer Menge von Infrastruktur-Routern 7, zwischen denen eine Realzeit-Kommunikationsmöglichkeit besteht. Damit dies möglich ist, stehen zwischen den einzelnen Infrastruktur-Routern 7 zusätzliche Realzeit-Kommunikationskanäle 12 zur Verfügung. Dabei handelt es sich um zusätzliche ISDN/PSTN-Verbindungen oder zusätzliche Intranet-Kanäle. Es kann also zwischen den Infrastruktur-Routern 7 eine leitungsvermittelte Verbindung nicht nur über das Telefonnetz, sondern auch über gesonderte Kanäle 12 erfolgen. Netzseitig können an die Infrastruktur-Router 7 beliebige Endgeräte, TK-Anlagen und LANs angeschlossen werden.

Fig. 7 zeigt eine Implementierung der Erfindung in einem Telefon 11 als Endeinrichtung, wobei das Telefon zur nebenläufigen direkten Verbindung sowohl des normalen Internet als auch des ISDN/PSTN Netzes befähigt ist und auf das bestehende Telekommunikationsnetz zurückgegriffen werden kann. Ein erfindungsgemäßer *Router ist hier in ein TK-Endgerät integriert.

In einem ISDN-Pulsrahmen werden Signale vom Telefon 11 zur Vermittlungsstelle VS übertragen. Je nach der gewünschten Übertragungsart erfolgt entweder eine leitungsvermittelte Übertragung der Daten ans Telefonnetz oder an einen herkömm-

lichen IP-Router 6, der die Daten ins Internet weiterleitet. In beiden Fällen erfolgt eine Datenübertragung dabei zunächst über eine ISDN/POTS Leitung.

Es sei nun der Fall betrachtet, daß der Nutzer zunächst eine paketvermittelte Übertragung über das Internet möchte. Entsprechend wählt er sich über die Vermittlungsstelle beim IP-Router 6 ein. Wie bereits erläutert, ist die Qualität der Internet-Telefonie aufgrund von Zeitverzögerungen gegebenenfalls jedoch unbefriedigend, so daß ein Übergang zu einer leitungsvermittelten Verbindung gewünscht wird.

Hierzu ist im Telefon 11 eine Steuereinrichtung 114 vorgesehen, die in ihrer Funktion der in Bezug auf Figur 3 beschriebenen Steuereinrichtung 71 entspricht. Die Einrichtung 114 weist im wesentlichen Schaltmittel sowie Mittel zum Erkennen von Steuerbefehlen auf. Im einzelnen ist das Telefon 11 derart aufgebaut, daß es eine Paketiereinrichtung 111 zum Paketieren der digitalisierten Audiodaten gemäß dem Standard IP aufweist. Die Paketiereinrichtung 111 wird aktiviert, wenn eine paketvermittelte Übertragung über das Internet erfolgt. Ferner ist eine Einrichtung 112 zur Anordnung der Audiodaten in ISDN-Datenrahmen vorgesehen. Bei einer paketvermittelten Verbindung zum Empfänger über das Internet werden die IP-Pakete auf den ISDN-Datenrahmen aufgebracht. Bei einer leitungsvermittelten Verbindung zum Empfänger über das Telefonnetz werden die digitalen Daten ohne Paketierung auf den ISDN-Rahmen aufgebracht.

In einer alternativen Ausführungsform werden die Daten grundsätzlich paketierte, auch bei einer leitungsvermittelten Verbindung. Es werden dann in beiden Fällen IP-Pakete zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht, unabhängig

davon, ob die Fern-Kommunikation per line-switching oder IP-switching erfolgt. Während einer leitungsvermittelten Verbindung können allerdings die Header der IP-Pakete weggelassen werden, da diese nicht benötigt werden und auf diese Weise die Bandbreite reduziert werden kann.

Weiter ist im Telefon 11 in an sich bekannter Weise eine Einrichtung 113 zum Versenden der Daten an eine Telekommunikationsanlage oder eine Vermittlungsstelle bzw. an einen Zugangspunkt zum Internet vorgesehen.

Die Steuereinrichtung 114 zum Aktivieren und Deaktivieren der Einrichtungen 111, 112, die ein Hin- und Herschalten zwischen einer paketvermittelten und einer leitungsvermittelten Übertragung bewirkt, ist den beiden Einrichtungen 111, 112 vorgeschaltet und wird durch eine durch den Nutzer auslösbare Befehlstaste 115 mit Steuersignalen beaufschlagt. Alternativ ist eine Prüfeinrichtung 116 vorgesehen, die die Qualität der Datenübertragung überprüft. Hierbei werden insbesondere der Rauschanteil des Signals und/oder Zeitverzögerungen der Datenpakete bestimmt. Sofern dabei ein gewisser, vorgegebener Grenzwert überschritten wird, erzeugt die Prüfvorrichtung ein Steuersignal, das an die Steuereinrichtung gegeben wird und einen Wechsel der Übertragungsart auf Leitungsvermittlung bzw. Paketvermittlung bewirkt.

Das Telefon 11 weist im übrigen eine Einrichtung 117 zur Kompression bzw. Dekompression der Audiodaten auf. Hierfür wird auf für die Individualkommunikation entwickelte Kompressionstandards zurückgegriffen. Durch die Sprachkompression ist es möglich, mit einer Bandbreite von weniger als 8

kbit/s auszukommen, so daß bei einer Telefonie über das Internet bei normalen Verhältnissen eine gute Sprachqualität vorliegt.

Die Verbindung zum IP-Router 6 erfolgt über einen Datentransfer auf einem der beiden B-Kanäle. Sofern ein entsprechender Steuerbefehl durch die bestimmte Befehlstaste 115 des Telefons 11 oder eine bestimmte Tastenkombination ausgelöst wird, erkennt die Einrichtung 114 diesen Steuerbefehl und baut auf dem anderen B-Kanal eine direkte Leitung zum Empfänger auf. Sobald die Leitung zwischen Sender und Empfänger aufgebaut ist, wechselt die Informationsübertragung während des Gesprächs und ohne dessen Unterbrechung vom einen B-Kanal auf den anderen B-Kanal.

Es steht nun eine synchrone Verbindung mit einer festen Bandbreite zur Verfügung. Die Verbindung zum IP-Router 6 wird wahlweise fallengelassen oder noch aufrechterhalten. Bei einer durch den Nutzer ausgelösten weiteren Befehlsfolge wird die leitungsvermittelte Verbindung zum Empfänger wieder abgebrochen und eine Informationsübertragung findet wiederum über den IP-Router 6 und das Internet statt.

Die in Fig. 7 geschilderte Lösung stellt ein Telefon zur Verfügung, das IP-Pakete senden und empfangen kann. Dabei erfolgt eine Sprachkompression bzw. Sprachdekompression, um mit weniger als 8 kbit/s Bandbreite für die Internet-Telefonie auszukommen.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung werden zur Datenübertragung zwischen der Vermittlungsstelle VS und dem Einwählpunkt POP zum Internet auf der Leitung zwischen Vermitt-

lungsstelle und POP die Daten mehrerer Internet-Sitzungen gemultiplext. Hierdurch werden die Datenleitungen besser ausgelastet.

Figuren 8a bis 8e veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens. Zum Führen eines Telefongesprächs zwischen den Teilnehmern bzw. Endgeräten A und B erfolgt zunächst ein Verbindungsaufbau über das Internet. Hierzu wird die Audioinformation in IP-Pakete gepackt und mittels zahlreicher Router durch das Internet geroutet. Eine Echtzeitkommunikation ist dabei nicht möglich. Wenn die einzelnen Router jedoch nicht allzu stark belastet sind, ist eine akzeptable Sprachqualität erzielbar. Die Internet-Telefonie stellt die kostengünstigste Art der Telefonie dar, da der Nutzer nur die Telefongebühren bis zum POP sowie die Gebühren des Internet-Service-Provider zu entrichten hat. Da ein POP fast immer lokal zu erreichen ist, fallen somit nur die Gebühren für ein Ortsgespräch bei der Telefongesellschaft an.

Sobald erfindungsgemäße *Router 7 die herkömmlichen Vermittlungsstellen ersetzen, kann sogar direkt ein Zugang ins Internet erfolgen, so daß überhaupt keine Gebühren mehr an die Telefongesellschaften für die Zurverfügungstellung einer Verbindung bis zum POP entrichtet werden müssen.

Wie in Fig. 8b angedeutet, erreicht die Qualität des über das Internet geführten Telefongesprächs in Stoßzeiten eine nicht mehr akzeptable Qualität, da die im Internet zur Verfügung stehende Bandbreite dann unter 8 kbit/s fällt. Sobald sich Zeitverzögerungen von mehr als 50 ms ergeben, ist ein Gespräch kaum noch zu führen. Gemäß Figur 8c werden die IP-Pakete der Audioinformation daraufhin nur noch

innerhalb eines Intranets weitergeleitet. Das Intranet besteht ausschließlich aus *Routern 7 und ermöglicht bei normalen Bedingungen eine Realzeitfähigkeit. Die Datenkommunikation ist schneller, da die einzelnen *Router 7 durch speziell reservierte Leitungen miteinander verbunden sind.

Da durch das Intranet eine eigenen Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden muß, sind die Gebühren des Intranet-Service-Providers etwas höher als des Internet-Service-Providers. Im übrigen entstehen weiterhin nur die lokalen Telefonkosten.

In Stoßzeiten kann das Intranet jedoch so stark belegt sein sein, daß es keine Datenpakete mehr entgegennimmt, wie in Fig. 8d angedeutet. Möglicherweise wünschen sich die Gesprächsteilnehmer auch lediglich eine bessere Qualität, etwa um ein Musikstück zu überspielen. Es wird dann gemäß Figur 8e zwischen einzelnen *Routern 7 eine Verbindung aufgebaut, über die die Teilnehmer in herkömmlicher Art und Weise telefonieren können. Erst jetzt entstehen die bekannten hohen Kosten für ein Ferngespräch.

Die dargestellte Abfolge einer zunehmenden Verbesserung der Qualität der Audioübertragung ist auch in umgekehrter Richtung möglich. Wenn eine Verbindung zunächst leitungsvermittelt hergestellt wurde, beispielsweise weil die Übertragung im Internet ein zu starke Zeitverzögerung aufwies, sich die Situation aber inzwischen entspannt hat oder die Telefonpartner übereingekommen sind, eine schlechtere Qualität zu akzeptieren, kann mittels der *Router 7 während des Gespräches und ohne dessen Unterbrechung ein Wechsel der Datenübertragung über das Intranet bzw. das Internet mittels IP-Pakete erfolgen.

Um einen Wechsel zwischen den einzelnen Serviceklassen Internet, Intranet und ISDN/POTS herbeizuführen, sind mehrere Auslösemechanismen denkbar. Zunächst findet ein Wechsel immer dann statt, wenn der Nutzer dies wünscht und einen entsprechenden Befehl auslöst, etwa durch Drücken einer bestimmten Taste an seinem Telefon. Jedoch können in den Endgeräten A, B bzw. den *Routern 7 auch Prüfeinrichtungen integriert sein, die automatisch auftretende Zeitverzögerungen oder den Rauschanteil eines übertragenden Gesprächs bestimmen und bei Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes automatisch eine Umschaltung auf die nächst höherwertige Servicestufe veranlassen.

Eine andere Anwendung, bei der ein graduelles Wechseln vom Internet über das Intranet bis zu einer Leitungsvermittlung sinnvoll ist, ist das Herunterladen von Daten von WWW-Servern 14, die auch an das Telefonnetz angeschlossen sind. Gemäß Fig. 9 ist ein WWW Client, ein PC 13, mit dem Internet verbunden. Um in WWW von Schlagwort zu Schlagwort zu browsen, genügt einem PC-Nutzer eine Bandbreite von etwa 8 kbit/s, die üblicherweise für eine normalen Internet-Benutzung zur Verfügung stehen. Wenn ein Nutzer während des Browsens eine große Datei findet, die er auf seinen PC 13 herunterladen möchte, so kann er, um Wartezeiten zu vermeiden, auf ein Intranet oder auch gleich auf eine ISTN/PSTN Verbindung umschalten, die ihm im Falle von ISDN 64 oder 128 kbit/s Bandbreite zur Verfügung stellt. Der Nutzer kann das die Daten über die aufgebaute Leitung schnell vom WWW Server 14 herunterladen und danach zum Browsen wieder auf die kostengünstigen 8 kbit/s zurückkehren.

Zwischen PC 13 und WWW Server 14 werden dabei in beiden Fällen IP-Pakete ausgetauscht, unabhängig davon, ob die Datenfernübertragung per line-switching (leitungsvermittelt) oder IP-switching (paketvermittelt) erfolgt. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Daten eines Computers anders als Audiodaten in jedem Fall in Pakete gepackt werden.

Auf der Leitung 15 zwischen der ISDN/PSTN Vermittlungsstelle 16 des PC 13 und dem Einwählpunkt POP 17 in das Internet erfolgt in einer bevorzugten Ausgestaltung ein Multiplexing der Datenpakete mehrerer Internet-Sitzungen, um die Leitung 16 optimal auszunutzen.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen Ausführungsbeispiele. Vielmehr sind eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der Erfindung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

* * * * *

Ansprüche

1. Verfahren zur Fernübertragung von Daten zwischen zwei Einrichtungen wie Telefon oder PC eines Telekommunikationsnetzes, bei dem während einer Datenübertragung zwischen den Einrichtungen mindestens einmal ein Wechsel von einer paketvermittelten auf eine leitungsvermittelte Übertragung bzw. ein Wechsel von einer leitungsvermittelten auf eine paketvermittelte Übertragung stattfindet, ohne daß die Datenübertragung dabei unterbrochen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein Wechsel zwischen Leitungsvermittlung und Paketvermittlung bzw. umgekehrt durch ein Steuersignal ausgelöst wird, das durch einen Nutzer initiiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ein Wechsel zwischen Leitungsvermittlung und Paketvermittlung bzw. umgekehrt durch ein Steuersignal ausgelöst wird, das in einer Prüfeinrichtung bei Unter- bzw. Überschreiten bestimmter Anforderungen an die Qualität der Datenübertragung, wie Zeitverzögerung oder Rauschanteil, automatisch erzeugt wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Übertragung von Audiodaten zwischen einem ersten und einem zweiten Telefon, bei dem vom ersten Telefon über das Internet eine paketvermittelte Verbindung zu dem

zweiten Telefon hergestellt, bei Unterschreiten bestimmter Qualitätsanforderungen an die Übertragung eine leitungsvermittelte Verbindung zwischen den Endgeräten aufgebaut und die Daten daraufhin über die leitungsvermittelte Verbindung übertragen werden, und gegebenenfalls ein erneuter Wechsel auf eine paketvermittelte Übertragung erfolgt.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Übertragung von Daten zwischen einem PC und einem Internet-Server, bei dem zum Herunterladen von Dateien vom Internet-Server auf den PC ein Wechsel von einer paketvermittelten Übertragung auf eine höhere Bandbreite aufweisende leitungsvermittelte Übertragung erfolgt, und nach Herunterladen der Dateien gegebenenfalls ein erneuter Wechsel auf eine paketvermittelte Übertragung erfolgt.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur Übertragung von Daten zwischen einem ersten und einem zweiten ISDN-Endgerät, bei dem vom ersten ISDN-Endgerät auf dem einen B-Kanal eine Verbindung zu einem Internet Service Provider hergestellt wird, mittels dieser Verbindung in IP-Pakete gepackte Daten paketvermittelt über das Internet zu dem anderen ISDN-Endgerät übertragen werden und bei Unterschreiten bestimmter Qualitätsanforderungen an die übertragenen Daten über den anderen B-Kanal eine leitungsvermittelte Verbindung zu dem anderen ISDN-Endgerät aufgebaut wird, und die Datenübertragung daraufhin leitungsvermittelt über das Telefonnetz erfolgt.

7. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem auf den verwendeten ISDN/PSTN Leitungen die Daten mehrerer Fernsprechkanaäle gemultiplext werden.
8. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem eine Leitung zwischen einer ISDN/PSTN Vermittlungsstelle und einem Einwählpunkt zum Internet (POP) zwischen mehreren Internet-Sitzungen gemultiplext wird.
9. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der Aufbau einer leitungsvermittelten Verbindung erst durch diejenige Instanz zwischen Sender und Empfänger erfolgt, vor der ein Stau der paketvermittelten Datenübertragung besteht.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur Übertragung von Audiodaten, bei dem die Audiodaten vom jeweiligen Endgerät auf eine Bandbreite zwischen 1 und 8 kbit/s komprimiert werden.
11. In einer digitalen Kommunikationseinrichtung ein Verfahren zur Übertragung von Daten über das Telefonnetz und/oder Internet, bestehend aus folgenden Schritten:
 - a) Aufbau einer Verbindung zu einem Zugangspunkt zum Internet,

- b) Paketierung der Daten in IP-Pakete und Versendung der IP-Pakete über das Internet,
 - c) wiederholtes Prüfen, ob ein Steuersignal zum Aufbau einer leitungsvermittelten Verbindung vorliegt,
 - d) Aufbau einer leitungsvermittelten Verbindung bei Vorliegen eines entsprechenden Steuersignals,
 - e) Wechsel auf eine leitungsvermittelte Datenübertragung über das Telefonnetz ohne Unterbrechung der Übertragung.
12. Verfahren nach Anspruch 11 unter Verwendung zweier ISDN-Endgeräte, wobei die IP-Pakete über den einen B-Kanal zum Internet-Zugangspunkt und der Aufbau einer leitungsvermittelten Verbindung über den anderen B-Kanal erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem in analoger Weise ein Wechsel zwischen einer leitungsvermittelten Übertragung und einer paketvermittelten Übertragung erfolgt.
14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, bei dem eine paketvermittelte Übertragung über ein Intranet erfolgt, das Realzeitfähigkeit besitzt.

15. Digitale Kommunikationseinrichtung (Router) zum Weiterleiten und Vermitteln von Daten in einem Telekommunikationsnetz mit
- a) einer Router-Einrichtung (72) zum Routen von IP-Datenpaketen,
 - b) einer Line-Switching-Einrichtung (73) mit digitalem Koppelfeld zum Verbindungsaufbau und zum Durchschalten von Fernsprechkänen,
 - c) einer Steuereinrichtung (71), die in Abhängigkeit von Steuersignalen ankommende Daten entweder an die Router-Einrichtung (72) oder an die Line-Switching-Einrichtung (73) leitet.
16. Router nach Anspruch 15, wobei die Steuereinrichtung Mittel aufweist, durch die vor Weiterleitung der Daten an die Router-Einrichtung bzw. an die Line-Switching-Einrichtung, sofern erforderlich, eine Anpassung der Signalisierungsdaten und Nutzdaten an das jeweilige Datenformat erfolgt.
17. Router nach Anspruch 15 oder 16, der zusätzlich eine Einrichtung zur Komprimierung und Dekomprimierung von Daten aufweist.

18. Router nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 17, der zusätzlich eine Einrichtung zur Verschlüsselung und Entschlüsselung von Daten aufweist.
19. TK-Endgerät, insbesondere Fernsprechgerät mit
- a) einer Paketiereinrichtung (111) zum Paketieren der Audiodaten gemäß dem Standard IP,
 - b) einer Einrichtung (112) zur Anordnung der Audiodaten in Datenrahmen für eine leitungsvermittelte Übertragung,
 - c) einer Einrichtung (113) zum Versenden der Daten an einen Zugangspunkt zum Internet bzw. eine Telekommunikationsanlage oder eine Vermittlungsstelle,
 - d) einer Steuereinrichtung (114), die ein Hin- und Herschalten zwischen einer paketvermittelten und einer leitungsvermittelten Übertragung ermöglicht, und
 - e) einer Auswahleinheit (115), die Steuersignale an die Steuereinrichtung gibt.
20. Fernsprechgerät nach Anspruch 19, das eine Prüfeinrichtung (116) aufweist, die bei Unter- bzw. Überschreiten bestimmter Anforderungen an die Qualität der Datenübertragung, wie Zeitverzögerung oder Rauschanteil, automatisch ein Steuersignal an die Steuereinrichtung (114) sendet.

21. Fernsprechgerät nach Anspruch 19 oder 20, das eine Einrichtung (117) zur Kompression bzw. Dekompression der Audiodaten, insbesondere auf eine Bandbreite von weniger als 8 kbit/s, aufweist.
22. Fernsprechgerät nach einem der Ansprüche 19 bis 21, bei dem während einer leitungsvermittelten Übertragung die Header der IP-Pakete weggelassen werden.
23. Fernsprechgerät mit einer digitalen Kommunikationseinrichtung gemäß Anspruch 15.
24. Telekommunikationsnetz mit Verbindungsknoten, die als digitale Kommunikationseinrichtungen gemäß Anspruch 15 ausgebildet sind und wahlweise paketvermittelt oder leitungsvermittelt kommunizieren.
25. Telekommunikationsnetz nach Anspruch 24, wobei zwischen den Kommunikationseinrichtungen des Netzes eine Datenübertragung in Realzeit erfolgt.

* * * * *

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Kommunikationseinrichtung und ein Fernsprengerät zur Übertragung von digitalen Daten in einem Telekommunikationsnetz, sowie ein auf diesen Elementen basierendes Telekommunikationsnetz. Erfindungsgemäß werden Router zur Verfügung gestellt, die sowohl die Funktionalität eines IP-Routers als auch die Funktionalität einer TK-Anlage oder einer Vermittlungsstelle zur Verfügung stellen und dabei Mittel aufweisen, die während einer Datenübertragung einen Wechsel zwischen einer paketvermittelten und einer leitungsvermittelten Übertragung ermöglichen. Die Erfindung ermöglicht a) eine Integration der Telekommunikationsdienste Telefonie, Internet-Zugang und LAN-Zugang, b) eine flexible und mit dynamischen Kosten verbundene paketvermittelte oder leitungsvermittelte Datenübertragung und schafft c) die Voraussetzungen für eine Datenübertragung mit Realzeiteigenschaften.

* * * * *

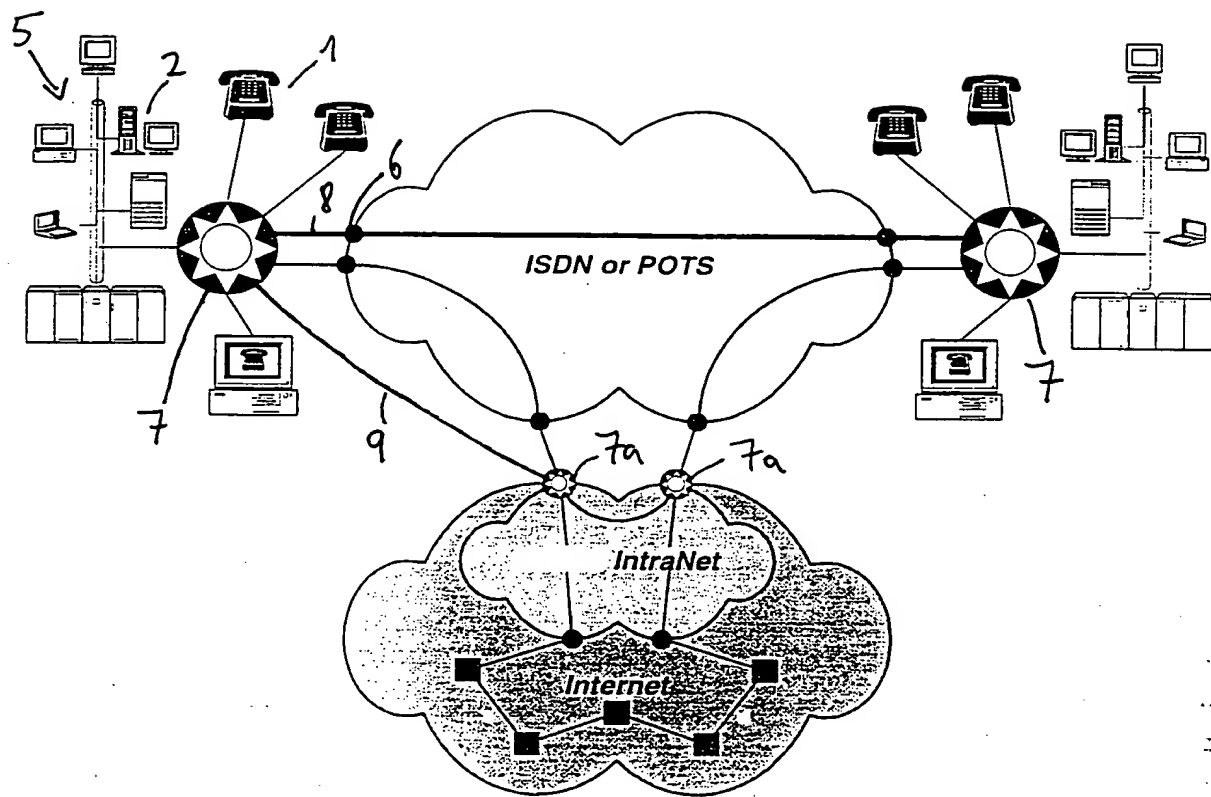


Fig. 1

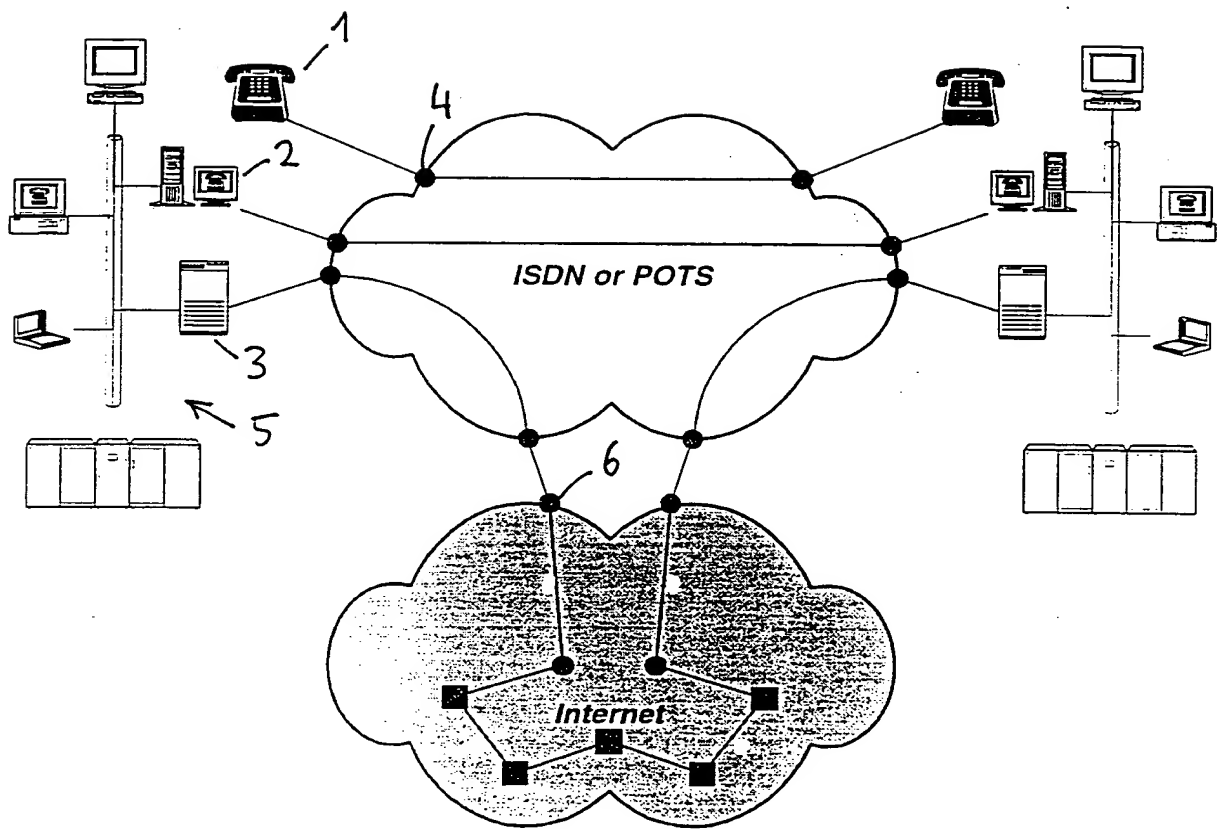
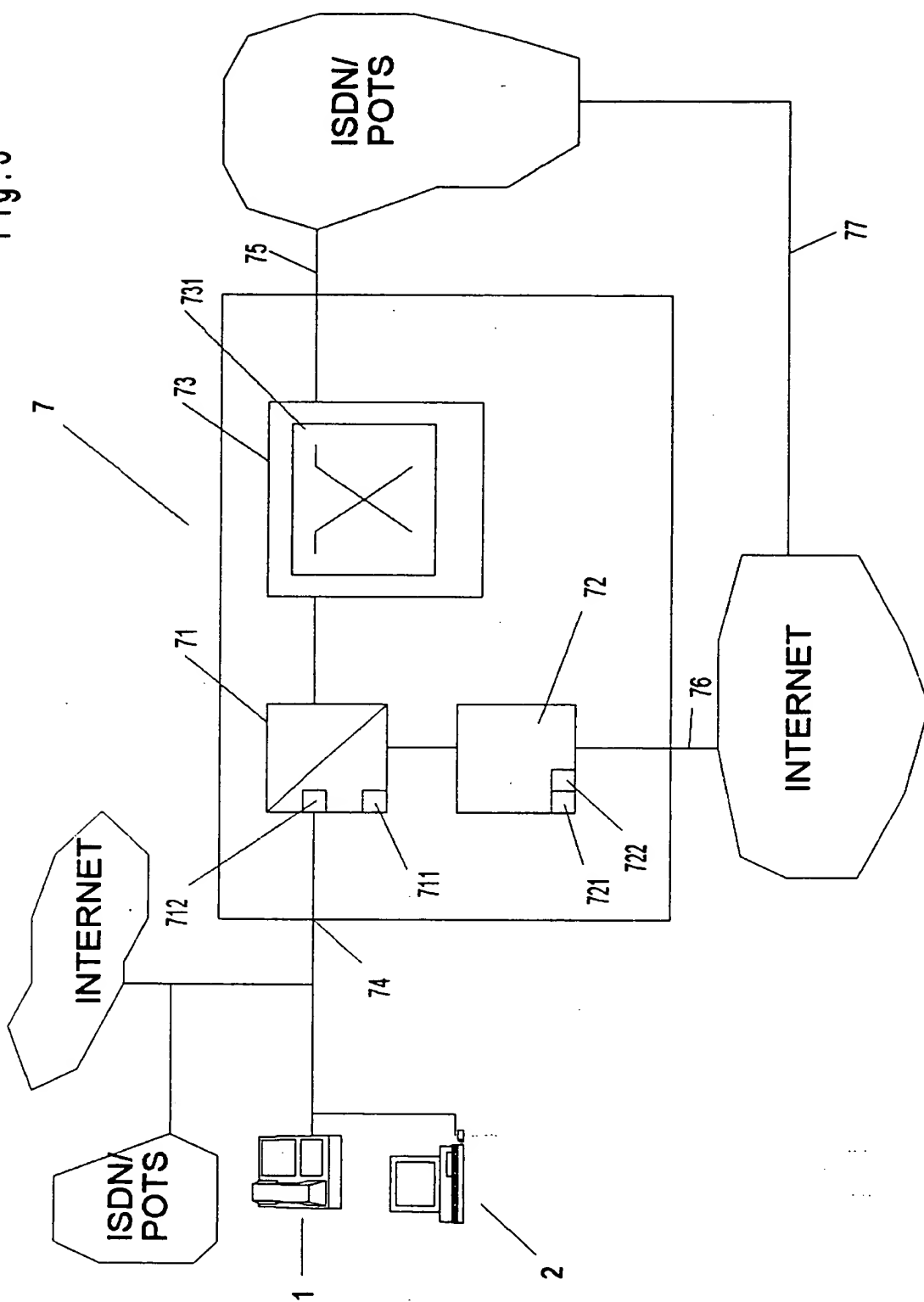


Fig. 2

Fig. 3



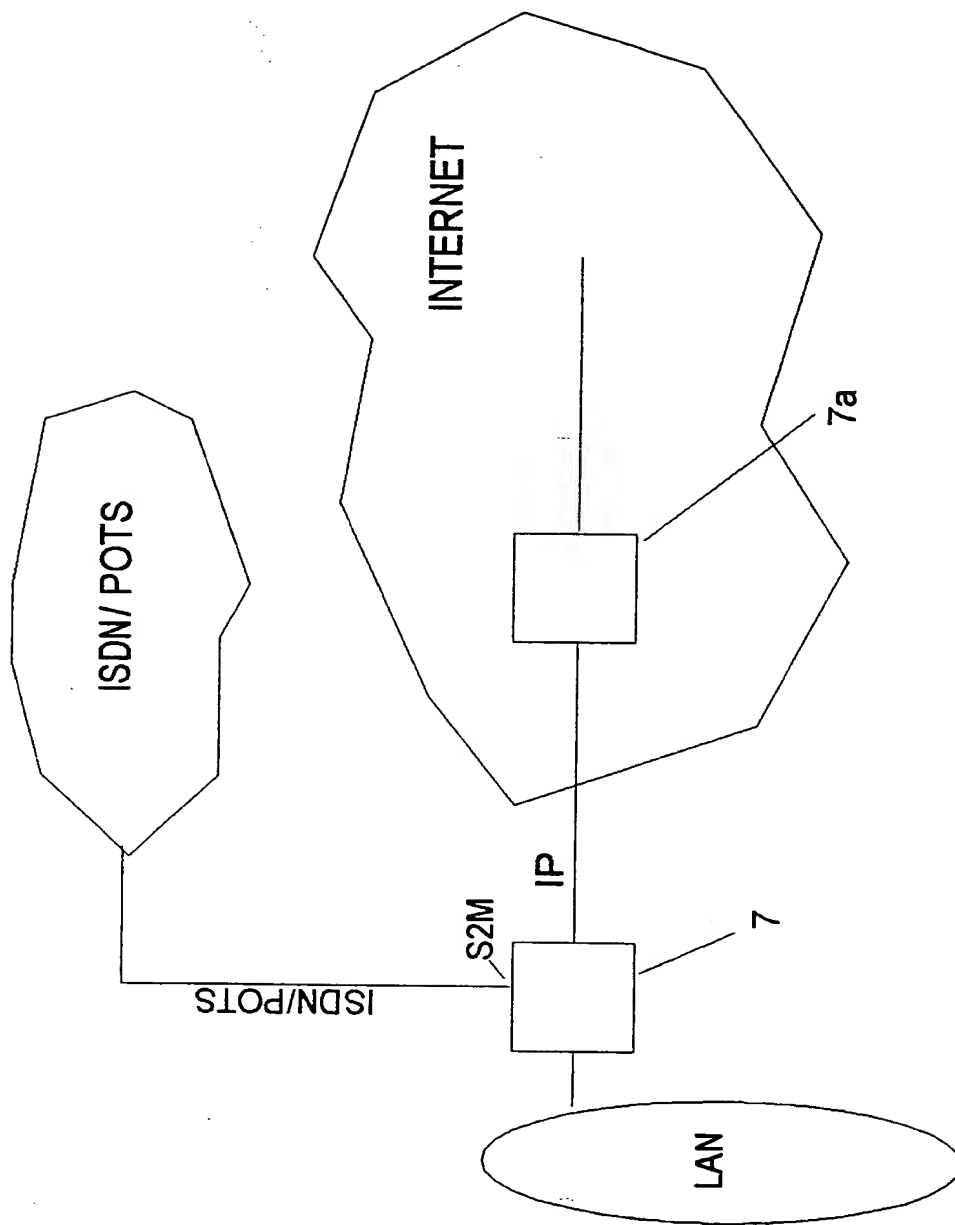


Fig. 4

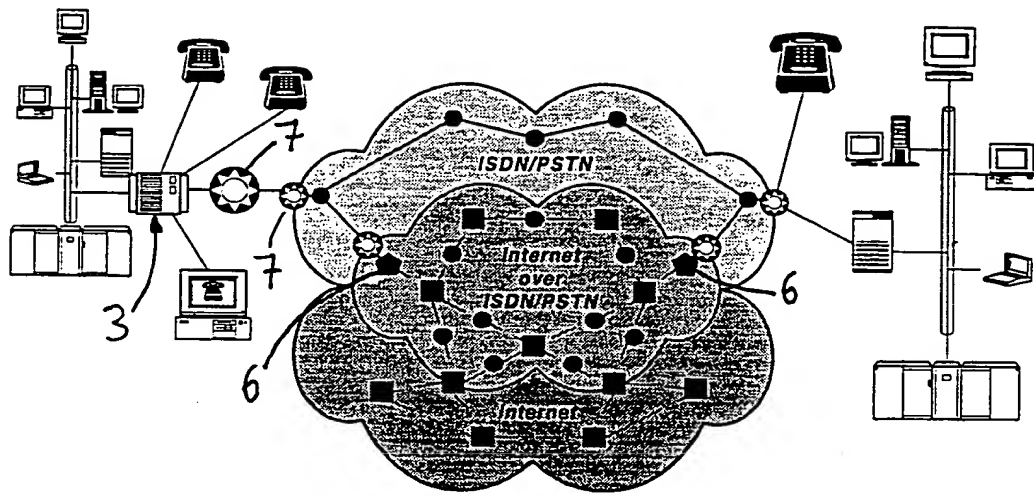


Fig. 5

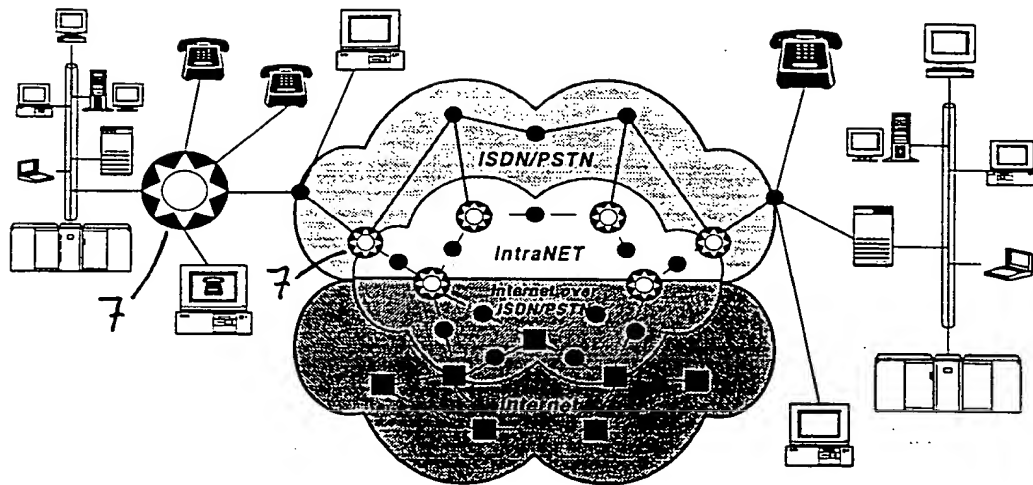


Fig. 6

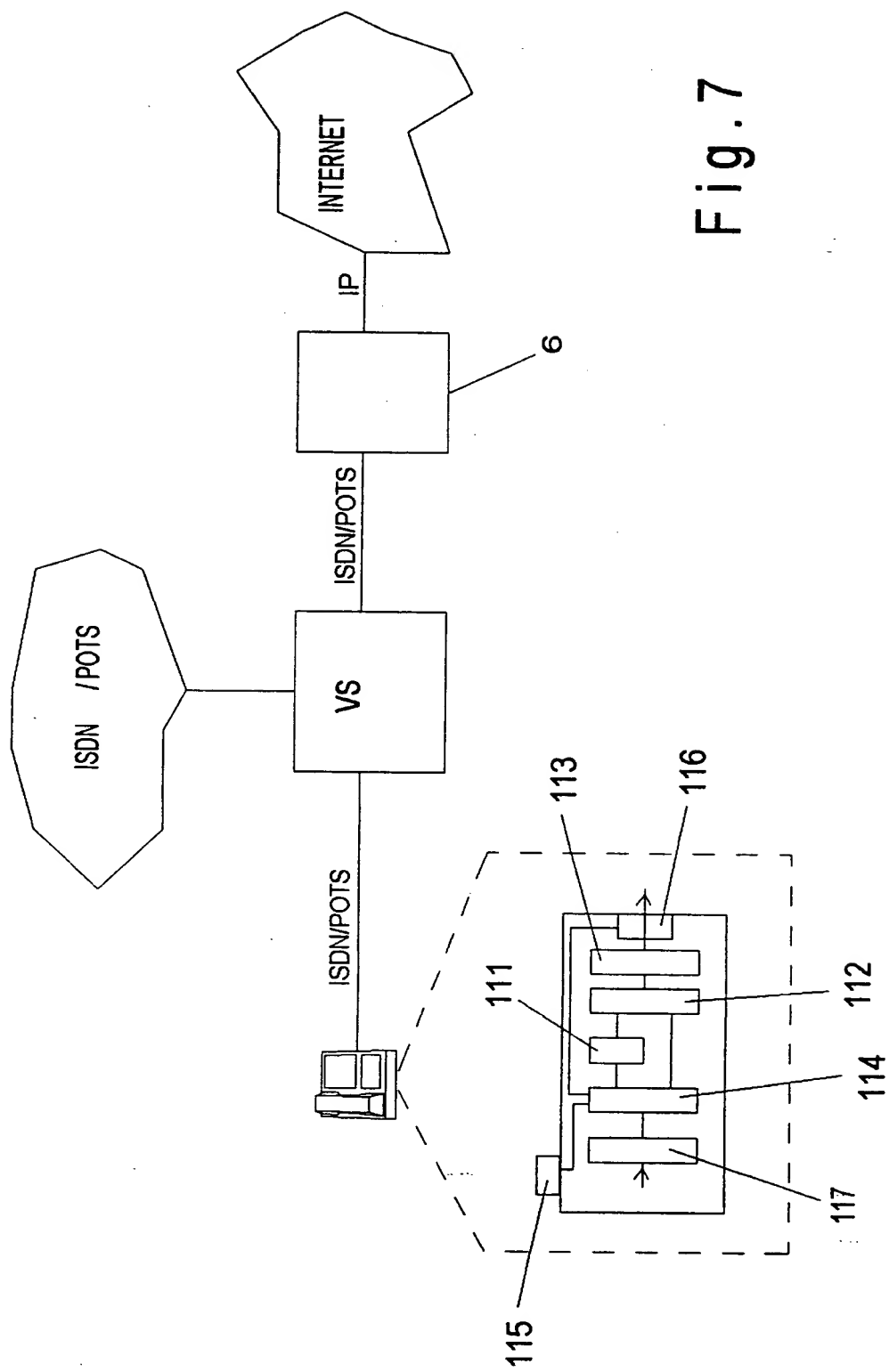


Fig. 7

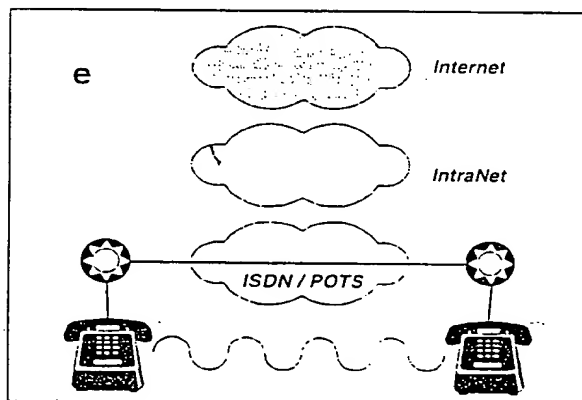
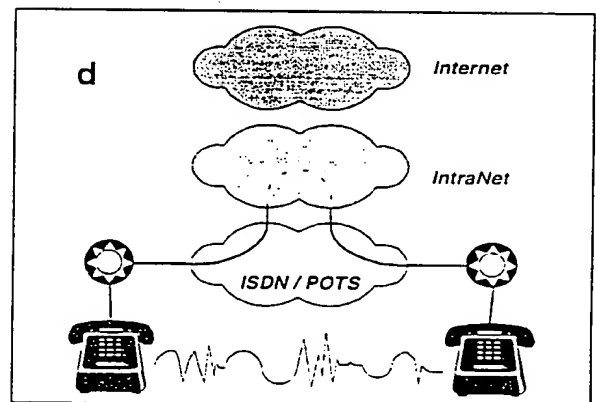
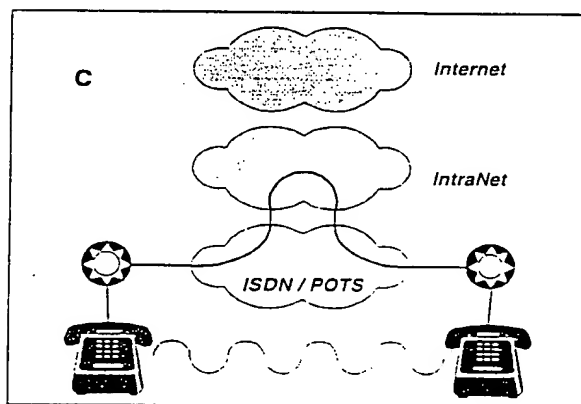
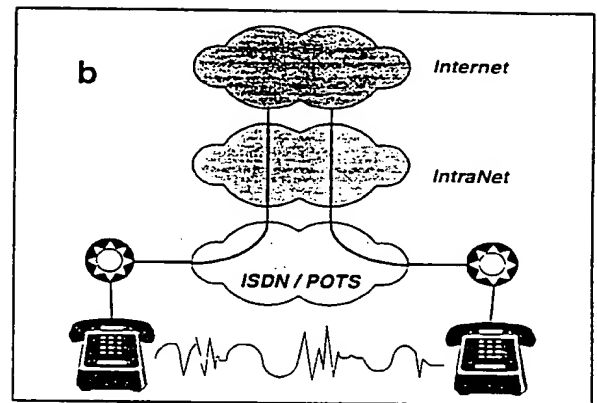
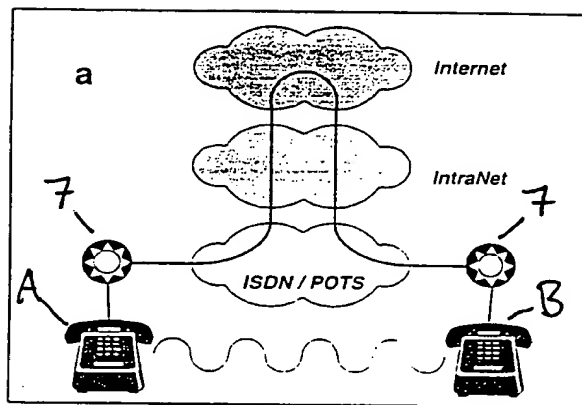


Fig. 8

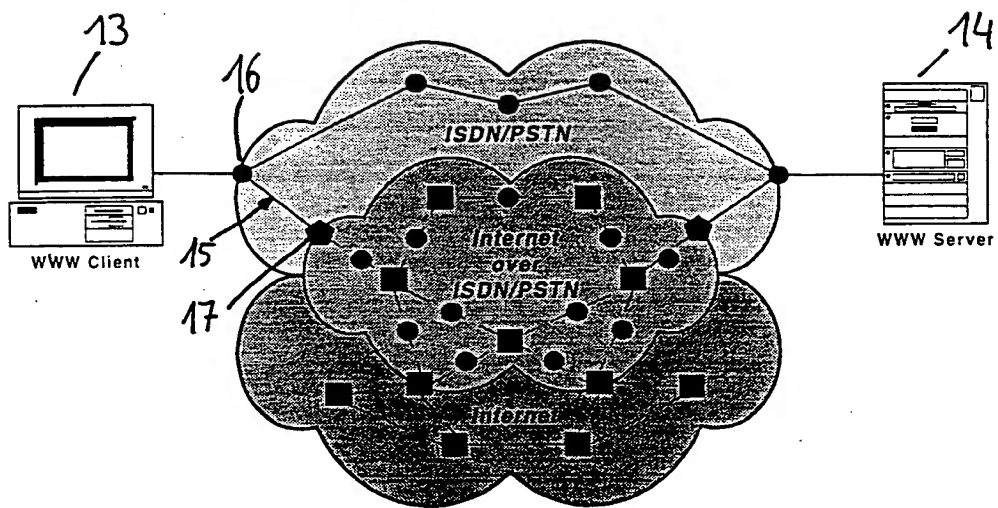


Fig. 9